



Resistencias de Frenado Dinámicas

(para una rápida conversión de potencial no deseado y energía cinética a energía térmica)

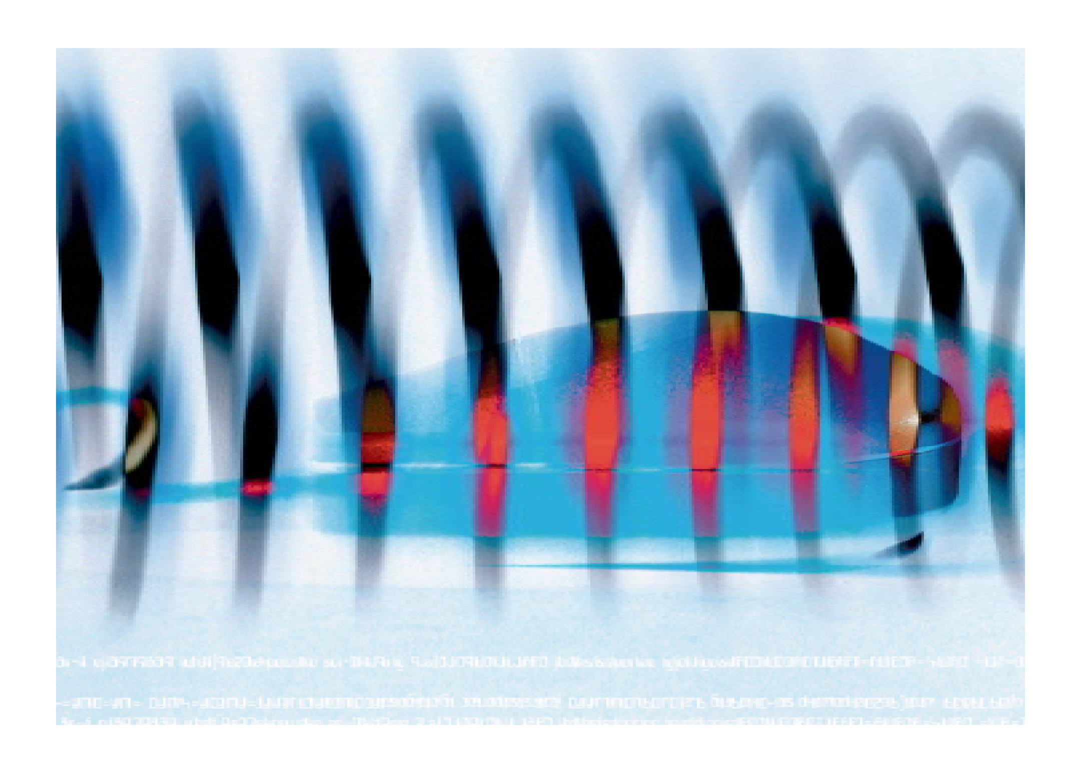
INDUCTIVE COMPONENTS AG





V06/08

Quien abandona en el intento de ser mejor deja de ser bueno.

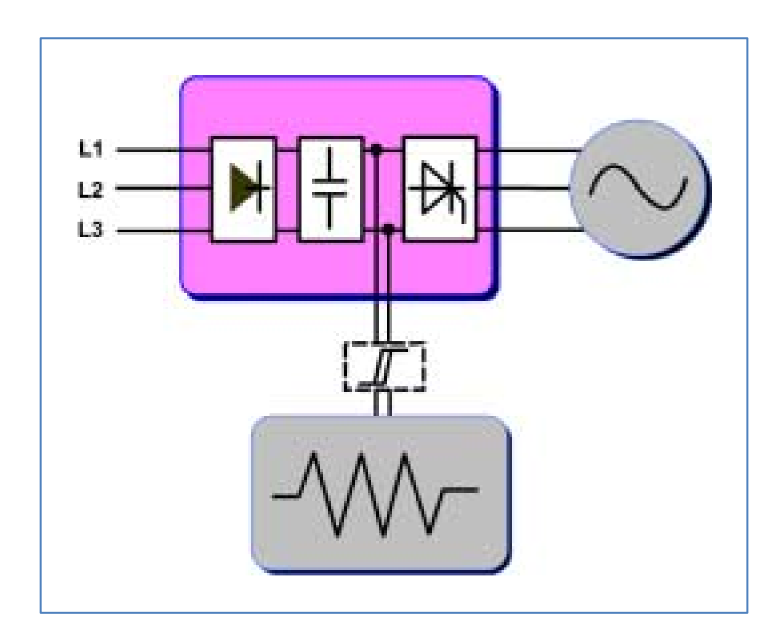


Introducción

Cuando un motor es conducido por su carga mecánica, como en el caso de una rueda volante decelerante, el motor actúa como generador y la energía cinética se transforma en energía eléctrica. A menudo este exceso de energía eléctrica, si no puede ser regenerado, no es deseado y puede ser perjudicial para el sistema de transmisión del motor eléctrico. Cuando esto sucede, el exceso de energía puede ser absorvido introduciendo una carga resistiva en el circuito del motor que la convierte en calor y al mismo tiempo se crea un efecto de frenado, que normalmente es deseado por razones de seguridad y protección del sistema de transmisión eléctrico.

Conexión

Los fabricantes de inversores de frecuencia reconocen que se necesita una resistencia de frenado para algunas aplicaciones y proporcionan conexiones a la unión de CC para poder conectar la resistencia. El monitor electrónico controla el nivel de voltaje en la unión de CC y cuando supera el límite, la resistencia de frenado se conecta al circuito mediante un FET o un IGBT también conocido como “chopper”. Cuando el voltaje de CC disminuye a un nivel seguro la carga resistiva se desconecta del circuito.



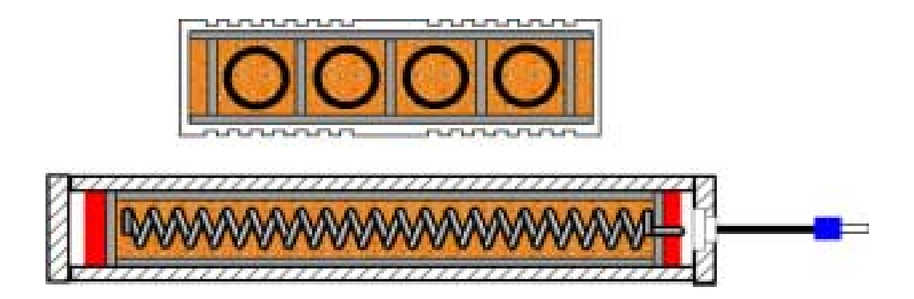


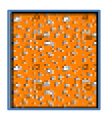
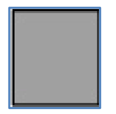
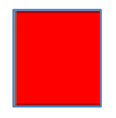
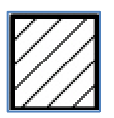
Ejemplos de resistencias REO

Los ejemplos mostrados son el BW 155 que se fabrica combinando varios módulos que pueden tener una capacidad de potencia total hasta 30kW, diseñado para utilizarse en el marco de los ascensores.

La resistencia más pequeña es una de la gama BW 152que tiene valores de potencia entre 100 y 250 Watts.

Construcción



	Las bobinas resistoras fabricadas con Cobre-Níquel (Constantan) o Níquel-Cromo, las cuales tienen valores de resistencia que son constantes en un amplio rango de temperaturas. Hay varias bobinas conectadas en paralelo lo que significa que la carga no recae en un solo bobinado.
	Las bobinas están rodeadas por un filtro de cuarzo que proporciona estabilidad mecánica, protección contra cortocircuitos y propiedades de autoextinción que son importantes desde el punto de vista de seguridad y confianza. Esto también ayuda a la transferencia de calor desde las bobinas resistoras a las superfícies internas de la caja de alumino.
	Además proporciona aislamiento eléctrico mediante hojas de aislamiento que se insertan entre cada bobinado y entre el ensamblaje del bobinado resistor y los laterales, arriba y abajo de la caja de aluminio extruído.
	Para más aislamiento y para proporcionar valores de protección más altos hasta IP67 el ensamblaje resistor está encapsulado dentro de la cavidad del cuerpo de aluminio extruído usando un sellado de silicona en ambos finales. El sellado está protegido por placas cobertoras atornilladas a cada uno de los finales de la caja de aluminio.
	La caja de aluminio extruido actúa como un recolector de calor y rápidamente disipa la energía térmica generada por las bobinas resistoras en aire fresco. Para dar durabilidad a largo plazo para todo tipo de condiciones atmosféricas, se utilizan diferentes grados de acabados de aluminio.

Versiones de Enfriamiento Por Aire-Forzado



Para aumentar la capacidad, algunas resistencias de frenado REO pueden montarse con un ventilador. Por ejemplo, en el disipador del BW 155 hay ranuras en forma de "T" aptas para instalar un ventilador si se requiere potencia extra (en este caso se dobla el valor de potencia).

Versiones de Enfriamiento por Agua

Cuando el espacio es reducido o si la resistencia tiene que construirse dentro de un panel de control, que tiene aireamiento inadecuado, entonces las unidades de enfriamiento por aire forzado tienen limitaciones y la solución es utilizar resistencias con enfriamiento por agua. Éstas pueden ser indirectamente enfriadas fijándolas en un panel trasero que ha sido construído en tubos de espiral refrigerantes, con una capa doble de metal el panel trasero también se puede utilizar para enfriar otros componentes.

Alternativamente, REO también puede suministrar resistencias de frenado con enfriamiento indirecto por agua, como parte integrante del ensamblaje de la resistencia, como en el caso de BW C 153 por ejemplo.



En el dibujo puede verse que hay seis elementos resistores conectados a través de prensa stops EMC, a una caja terminal central. Entre las resistencias hay cuatro módulos de enfriamiento por agua y el ensamblaje total se asegura con una placa base con placas laterales y tuercas fijadoras. Este diseño está disponible en REO con series de valores de 20 - 130kW (ficha técnica disponible bajo demanda).

Resistencias de frenado con enfriamiento por agua directo

Un sistema de enfriamiento más eficiente es incorporar el circuito de enfriamiento en el mismo cuerpo de la resistencia, tal como se muestra en el ejemplo de abajo, que es el modelo NTT BW D 158.



Para mayor seguridad las conexiones de agua están localizadas en el lado opuesto del cuerpo de la resistencia a las conexiones eléctricas, que pueden ser cabezales libres o terminales en una caja terminal. Este diseño en particular es muy compacto y no requiere cuidado adicional.

Unidades múltiples

Para valores de potencia más altos, cabe la posibilidad de unir varias resistencias juntas y conectarlas en serie/paralelo dependiendo del valor de resistencia requerido que hay que conectar al puente CC del inversor de frecuencia (la potencia y el valor de la resistencia es habitualmente proporcionado por el fabricante del convertidor).



El ejemplo de arriba es una resistencia REO doble refrigerada por agua tipo BW D 158 - BF2 que puede disipar hasta 10 kW de potencia. Larger numbers of multiples using this technique, e.g. 4 x BF3 can dissipate up to 60 kW de potencia.

Líquido refrigerante

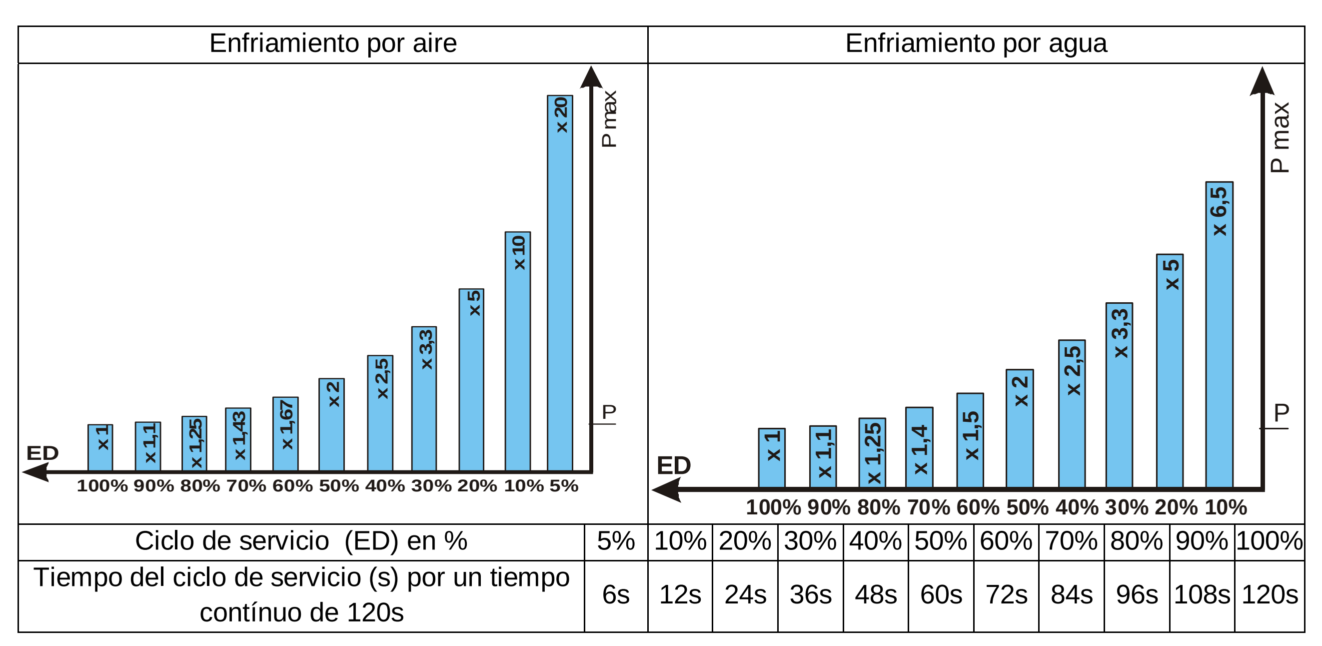
Las resistencias standard REO están diseñadas para operar a una temeperatura ambiente de 40ºC y las temperaturas máximas del líquido refrigerante son 25ºC en entrada y 45ºC en salida. Se asume que están debidamente instaladas y en la correcta orientación. Es importante utilizar un líquido refrigerante industrial o agua embotellada y generalmente el agua tiene que ser blanda, sin contaminación mecánica, química o biológica. La normativa VGB-R 455 P, se refiere a los líquidos refrigerantes adecuados. REO suministra una gama completa de accesorios para la construcción de circuitos de enfriamiento, incluyendo tuberías flexibles, sensores de temperatura de enfriamiento, distribuidores y válvulas de purgado.

Monitorización de la temperatura

Todas las resistencias de frenado REO pueden instalarse con un sensor térmico que se utiliza para monitorizar la temperatura de la resistencia. Cuando se excede la temperatura límite los contactores del sensor se abren y esto provoca una señal de fallo que hace que el sistema de transmisión de motor sea llevado a una parada controlada. El sensor de temperatura tiene dos terminales libres que se utilizan para conectar a la unidad de transmisión.

Ciclo operativo

Las resistencias de frenado REO están diseñadas para un trabajo continuado del 100% al valor de potencia indicado en la etiqueta. Cuando se diseñan y prueban las resistencias de frenado, el trabajo contínuo se calcula sobre 120, 180 o 240 segundos o mayor en el valor total de potencia, a menos que haya otra indicación en el manual técnico. No obstante, si las resistencias de frenado se utilizan durante menos de 120 segundos en todos los períodos de funcionamiento entonces se pueden utilizar en valores de potencia más altos. La tabla muestra el factor de multiplicación a utilizar para calcular la sobrecarga permitida.



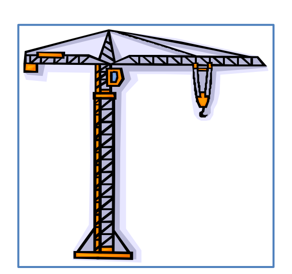
Ciclo de servicio (ED) en %	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Tiempo del ciclo de servicio (s) por un tiempo contínuo de 120s	6s	12s	24s	36s	48s	60s	72s	84s	96s	108s	120s

Cuando se usa el factor de sobrecarga es importante recordar que el valor de la resistencia de frenado está calculado para una temperatura ambiente de 40ºC y una altitud máxima de 1000 metros sobre el nivel del mar. Si se exceden estos límites hay que reajustar el valor de potencia en concordancia. La reducción de la potencia es del 5% para cada incremento de temperatura de 10K. La elección del valor de potencia de una resistencia de frenado también depende del voltaje de entrada de la red y del valor de resistencia suministrado por el fabricante del inversor de frecuencia.

Criterio de Diseño

Las resistencias REO están diseñadas para tener un vida operativa de más de 30 años o 200,000 horas. El tratamiento superficial de la caja de aluminio es seleccionado para asegurar máxima protección contra daños mecánicos, corrosión, condiciones atmosféricas y contaminación. Las técnicas de construcción usadas por REO hacen posible ofrecer valores de protección de hasta IP67. Además, los métodos de construcción usados en la fábrica permiten a las resistencias soportar voltajes más altos y picos de corriente, de forma similar a las resistencias de carga o de corto-circuito. Todas las resistencias de frenado REO están probadas rápidamente a 2.5 kV AC.

Aplicaciones Típicas



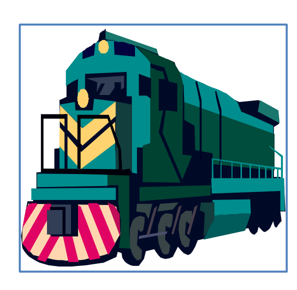
Grúas Elevadas

Cuando se utiliza una grúa para levantar una carga pesada tiene que contener un exceso de energía potencial que podría provocar que el motor funcionara descontroladamente y causara daños de seguridad. Las resistencias de frenado pueden ser utilizadas para evitar que esto suceda.



Escaleras mecánicas y ascensores

Cuando las escaleras mecánicas y los ascensores bajan cargados de personas hay un exceso de energía potencial que tiende a conducir el motor del ascensor al reverso, haciéndolo funcionar como un alternador. La resistencia de frenado puede usarse para disipar la energía eléctrica no deseada. REO fabrica resistencias de frenado especiales para elevadores sin cabina y para instalarse dentro de las escaleras mecánicas. Estas resistencias tienen unas cajas de conexiones EMC especiales como requerimiento para edificios públicos y proporcionan protección IP65 contra humedad y polvo. Importante, las resistencias no requieren una caja adicional pudiendo ser usadas en espacios reducidos y suelen ser más económicas que las que van en caja.



Locomotoras Eléctricas

Las resistencias de frenado dinámicas suelen usarse conjuntamente con frenos de aire en locomotoras eléctricas para reducir el desgaste de los componentes mecánicos. Cuando se conecta al circuito, la resistencia de frenado hace que la corriente fluya en dirección contraria a la de cuando la locomotora está motorizada. Entonces, el motor exige un torque opuesto al movimiento de avance. REO fabrica resistencias especiales para las altas demandas mecánicas y ambientales de la industria ferroviaria.



Turbinas Eólicas

Frenar una turbina eólica se consigue “descargando” energía del generador en una resistencia de frenado. Esta técnica es útil si la carga cinética del generador se reduce repentinamente o es demasiado pequeña para mantener la velocidad de la turbina en el límite permitido. Es posible introducir un frenado cíclico en vientos fuertes que ralentizan las aspas de la turbina lo que aumenta el efecto de parada, reduciendo la eficiencia de las aspas. Así, la rotación de la turbina puede mantenerse a una velocidad segura.

Otras aplicaciones incluyen máquinas automáticas de montaje con grandes masas a mover y parar rápidamente, y fuentes de potencia con condensadores que tienen que ser descargados por rezones de seguridad.

REO World-wide Contacts

REO ELEKTRONIK AG	Brühler Strasse 100 D-42657 Solingen	Tel. +49 (0)212-8804-0 Fax +49 (0)212-8804-188 www.reo.de main@reo.de
REO INDUCTIVE COMPONENTS AG	Brühler Strasse 100 D-42657 Solingen	Tel. +49 (0)212-8804-0 Fax +49 (0)212-8804-188 www.reo.de main@reo.de
REO INDUCTIVE COMPONENTS AG Setzermann Medical Division	Schuldholzinger Weg 7 D-84347 Pfarrkirchen	Tel. +49 (0)8561-9886-0 Fax +49 (0)8561-9886-40 www.reo.de setzermann@reo.de
REO INDUCTIVE COMPONENTS AG IBK Drives Division	Holzhausener Strasse 52 D-16866 Kyritz	Tel. +49 (0)33971-485-0 Fax +49 (0)33971-485-90 www.reo.de ibk@reo.de
REO INDUCTIVE COMPONENTS AG Test and Power Quality Division	Brühler Strasse 100 D-42657 Solingen	Tel. +49 (0)212-8804-0 Fax +49 (0)212-8804-188 www.reo.de main@reo.de
REO INDUCTIVE COMPONENTS AG Train Technologies Nieke Division Centre of Competence	Erasmusstrasse 14 D-10553 Berlin	Tel. +49 (0)30-3670236-0 Fax +49 (0)30-3670236-44 www.reo.de mail@nieke.com
REO ELEKTRONIK AG	Im Halbiacker 5a CH-8352 Räterschen	Tel. +41 (0)52-363-2820 Fax +41 (0)52-363-1241 www.reo.ch info@reo.ch
REO (UK) Ltd.	Units 2-4 Callow Hill Road Craven Arms Shropshire SY7 8NT	Tel. +44 (0)1588-673-411 Fax +44 (0)1588-672-718 www.reo.co.uk main@reo.co.uk
REO Engineering Services S.A.	Parc d'activités HERACLES Chaussée de Charleroi 91 bat 5 B-6060 Gilly (Charleroi)	Tel. +32 (0)71-287-716 Fax +32 (0)71-287-746 www.reo.de reoes@skynet.be
REO VARIAC S.A.R.L.	ZAC Du Clos aux Pois 1 6/8 rue de la Closerie-LISSES F-91048 Evry Cédex	Tel. +33 (0)1-6911-1898 Fax +33 (0)1-6911-0918 www.reo.fr reovariac@reo.fr
REO ITALIA S.r.l.	Via Treponti, 29 I-25086 Rezzato (BS)	Tel. +39 030-279-3883 Fax +39 030-249-0600 www.reoitalia.it info@reoitalia.it
REO CROMA Sp.zo.o.	ul. Pozaryskiego 28, bud 20 PL-04-703 Warszawa	Tel. +48 (0)22-812-3066 Fax +48 (0)22-815-690 www.croma.com.pl croma@croma.com.pl
REO-USA, Inc.	3250 North Post Road, Suite #132 USA-Indianapolis, IN 46226	Tel. +1 (0)317-8991-395 Fax +1 (0)317-8991-396 www.reo-usa.com main@reo-usa.com
REO-ESPAÑA 2002 S.A.	C/Manuel Ventura i Campeny 21B local 9 E-08339 Vilassar de Dalt (Barcelona)	Tel. +34 937-509-994 Fax +34 937-509-995 www.reospain.com info@reospain.com
REO Shanghai Inductive Components Co., Ltd.	No. 536 ShangFeng Road, Pudong, 201201 Shanghai, China	Tel. +86 (0)21-5858-0689 Fax +86 (0)21-5858-0289 www.reo.cn info@reo.cn
REO INDUCTIVE COMPONENTS AG Moscow Representative Office	Vienna House ul. Petrovka 27 107031 Moskau	Tel. +7 (0)495-956-55-57 Fax +7 (0)495-956-82-63 www.reo.de main@reo.de
NEEL REO SYSTEMS PVT.LTD.	406 Saphire Arcade 42, M.G. Road Ghatkopar (E), Mumbai 400 077	Tel. +91 (0)22-251643-26 Fax +91 (0)22-251643-17 www.neelreo.in info@neel.in